

FM-CW レーダーによる電離層ドップラーデータと、CPMN 地磁気データ等との比較解析研究

Comparative Studies Between Ionospheric Doppler Data Using FM-CW Radar and CPMN Magnetic Field Data

石原 隆一[1], 森 一浩[1], 吉川 顕正[2], 野崎 憲朗[3], 篠原 学[4], 湯元 清文[2]

Ryuichi Ishihara[1], Kazuhiro Mori[2], Akimasa Yoshikawa[3], Kenro Nozaki[4], Manabu Shinohara[5], Kiyohumi Yumoto[3]

[1] 九大・理・地惑・電磁研, [2] 九大・理・地球惑星, [3] 通信総研, [4] 名大・STE 研

[1] Space and Earth Electromagnetism Lab., Kyushu

Univ., [2] Space and Earth Electromagnetism Lab. Kyushu Univ., [3] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., [4] CRL, [5] STE Lab., Nagoya Univ.

<http://denji102.geo.kyushu-u.ac.jp/>

我々の研究グループでは、環太平洋の 54 観測点での地磁気微小変動観測に基づく、グローバルな地球電磁場環境の変動、また太陽風擾乱エネルギーの赤道域への侵入過程等の観測研究を行っている。しかしながらこれまでは、電離層電場を直接観測する手段を持たなかったため、地上で観測される磁場変動の内、電離層電流に起因する変動が、電離層の電気伝導度の変化によるものなのか、それとも電場変動によるものなのかを直接同定する事が出来なかった。そこで我々は 2001 年度から、FM-CW (Frequency-Modulated Continuous Wave) レーダーを赤道から極域まで経度方向に約 10 度置きで多点配置し、電離層電場を地上で多点同時観測する事で、これらの原因を究明しようという計画を進めている。この計画は、究極的には太陽風変動による地球電磁場環境変動 (宇宙天気) の予報を実現しようとするものである。

そのための FM-CW レーダーが、現在 CRL (Communications Research Laboratory) によって、磁気赤道上のフィリピン、セブ島に置かれており、福岡県篠栗町においても、九州大学が去年設置作業を完了させ、無線局免許を取得した。また、本年度中にはオーストラリアにも設置される予定であり、現在協議が進行中である。

FM-CW レーダーには観測モードが二つ存在する。1 つはイオノゾンデモード、もう 1 つはドップラーモード (周波数固定モード) と呼んでいる。イオノゾンデモードの原理は基本的には、文字通り従来のイオノゾンデ観測と同様、HF 帯の電波を数十 MHz 掃引させながら上空に垂直に送信して、電離層での鏡面反射によるエコーを観測し、電離層高度を求めるというもので、一回の掃引で 1 分単位の時間をかけている。それに対して、ドップラーモードでは、数十 kHz 幅の狭い周波数帯の HF 電波を、一回 1 秒以下で何度も掃引しながら、送信する。従って、受信したエコー電波の各掃引ごとの位相変化に注目することにより、ドップラー周波数、そしてドップラー速度を抽出することが可能になる。この結果、求めた電離層ドップラー速度の変動と、ULF 周波数帯の地磁気脈動とを直接比較するという解析も可能になった。ただ、今のところドップラーモードによる観測は篠栗でのみしか行っていない。

本発表では、FM-CW レーダーの簡単な原理の説明と、篠栗における最新のデータを紹介すると共に、ドップラーデータと地磁気脈動、太陽風データ等との比較解析結果も併せて紹介する。